

AI

**PUB-NO:** FR002691594A1

**DOCUMENT-IDENTIFIER:** FR 2691594 A1

**TITLE:** Electronically controlled commutator-free DC motor - has several flat coils between rotor and prismatic framework on whose interior lie flexible circuit boards with rotor position sensors

**PUBN-DATE:** November 26, 1993

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
------	---------

MICHEL, GUINET	N/A
----------------	-----

JEAN-FRANCOIS, HILAIRE	N/A
------------------------	-----

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
------	---------

SEXTANT AVIONIQUE	FR
-------------------	----

**APPL-NO:** FR09206385

**APPL-DATE:** May 19, 1992

**PRIORITY-DATA:** FR09206385A (May 19, 1992)

**INT-CL (IPC):** H02K029/00 , H02K003/04 , H02K011/00

**EUR-CL (EPC):** H02K003/26 , H02K029/08.

**US-CL-CURRENT:** 310/152

**ABSTRACT:**

The motor includes the rotor (10) which may comprise one or several magnets (13) with alternate poles or may entirely comprise a permanent magnet. The framework (15) with its faces parallel to the motor axis surrounds the rotor and forms part of the motor casing. The rotor diameter is such that the smallest distance between the rotor and the framework is less than the thickness of the stator coils (18) and it has a flat section to allow insertion between the coils. Discs (16) enclose the ends of the carcass. The PCB is initially flat but may be folded around the side walls and at least one end. The sensors used are typically Hall effect sensors. ADVANTAGE - Simpler mfr., easier miniaturisation with externalising control circuits.

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 691 594**

(21) N° d'enr gistrem nt national :

**92 06385**

(51) Int Cl<sup>5</sup> : H 02 K 29/00, 3/04, 11/00

(12)

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

(22) Date de dépôt : 19.05.92.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 26.11.93 Bulletin 93/47.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : *SEXTANT AVIONIQUE Société  
Anonyme — FR.*

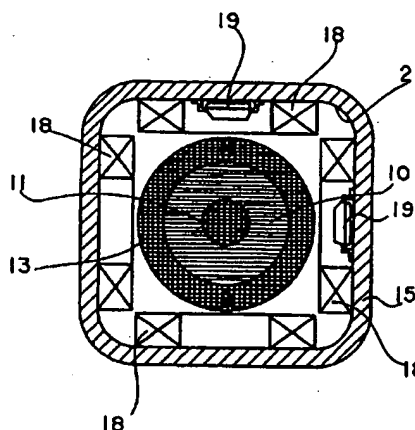
(72) Inventeur(s) : *Guinet Michel et Hilaire Jean-François.*

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : *De Beaumont Michel Cabinet Conseil.*

(54) Moteur à courant continu sans collecteur.

(57) La présente invention concerne un moteur à courant continu sans collecteur comprenant un rotor (10, 13) aimanté entouré d'une carcasse magnétique (15) et une pluralité de bobines (18) à axe perpendiculaire à l'axe (11) du rotor, disposées entre le rotor et la carcasse et commandées par un circuit électronique (19) associé à des capteurs de position du rotor. Selon l'invention, la carcasse est de forme prismatique à faces parallèles à l'axe du rotor et supporte sur sa face intérieure un circuit imprimé souple (21) sur lequel sont montés lesdits capteurs, le circuit électronique, et les bobines. Les bobines sont plates et disposées respectivement au niveau des faces de la carcasse.



FR 2 691 594 - A1



1

MOTEUR À COURANT CONTINU SANS COLLECTEUR

La présente invention concerne les moteurs à courant continu sans collecteur à flux radial. Les moteurs à flux radial sont des moteurs dont le rotor, muni d'un aimant permanent, est généralement allongé dans la direction axiale et comprenant des bobines créant des flux magnétiques perpendiculaires à l'axe.

Un tel moteur est décrit dans le brevet américain 4 130 769. Ce moteur comprend une carcasse magnétique cylindrique entourant le rotor et formant en même temps une partie du boîtier du moteur. Dans l'espace entre le rotor et la carcasse magnétique sont disposées des bobines plates cintrées et collées sur la paroi interne de la carcasse magnétique. La carcasse magnétique est fermée par des flasques perpendiculaires à l'axe. Dans un de ces flasques est logé un circuit électronique relié aux bobines et commandant celles-ci en fonction d'informations fournies par des capteurs magnétiques également logés dans le flasque, à proximité de la périphérie du rotor.

Le fonctionnement de ce moteur étant exposé dans le brevet cité et les moteurs à courant continu sans collecteur étant bien connus de la technique, seul sera décrit ci-après ce qui concerne directement ou indirectement l'invention.

Pour que les capteurs fonctionnent correctement, il faut prendre des dispositions particulières, telles que prolonger l'aimant du rotor vers les capteurs, ajouter des aimants supplémentaires sur les faces latérales du rotor, régler avec précision le jeu axial du rotor...

Un tel moteur est difficile à fabriquer, car il faut en outre courber les bobines plates et rigides, insérer ces bobines et les coller dans la carcasse magnétique, et enfin les relier par des fils au circuit électronique inclus dans les flasques.

Si l'on désire miniaturiser le moteur, il se peut que la dimension des flasques ne soit plus suffisante pour contenir la totalité du circuit électronique. Il faut alors prévoir un évidement supplémentaire dans les flasques pour loger le restant du circuit ou bien disposer celui-ci à l'extérieur.

Un objet de la présente invention est de prévoir un moteur à courant continu sans collecteur qui soit facile à réaliser.

Un autre objet de la présente invention est de réaliser un tel moteur pouvant être facilement miniaturisé sans qu'il soit nécessaire de prévoir une partie de circuit électronique de commande à l'extérieur.

Ces objets sont atteints grâce à un moteur à courant continu sans collecteur à carcasse de forme prismatique comprenant des faces parallèles à l'axe du moteur. Au niveau de chaque face de la carcasse est disposée une bobine plate qui n'a pas besoin d'être pré-courbée. En outre, les bobines plates ainsi que des capteurs et un circuit électronique de commande de ces bobines sont montés sur un circuit imprimé souple fixé sur la surface intérieure de la carcasse.

La présente invention vise plus particulièrement un moteur à courant continu sans collecteur comprenant un rotor aimanté entouré d'une carcasse magnétique et une pluralité de bobines à axe perpendiculaire à l'axe du rotor, disposées entre le rotor et la carcasse et commandées par un circuit électronique associé à des capteurs de position du rotor. Selon l'invention, la carcasse est de forme prismatique à faces parallèles à l'axe du rotor et supporte sur sa face intérieure un circuit imprimé souple sur lequel sont montés lesdits capteurs, le circuit électronique, et les bobines. Les bobines sont plates et disposées respectivement au niveau des faces de la carcasse.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le rotor est de diamètre tel que la plus faible distance entre le rotor et la carcasse soit inférieure à l'épaisseur des bobines, le rotor comprenant des méplats permettant son insertion entre les bobines.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le moteur comprend des flasques fermant la carcasse perpendiculairement à l'axe du rotor, et le circuit imprimé comprend au moins une extension disposée parallèlement à au moins un des flasques.

Ces objets, caractéristiques et avantages ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

les figures 1A et 1B représentent respectivement une vue de dessus en coupe et une vue de côté en coupe d'un mode de réalisation de moteur à courant continu sans collecteur selon la présente invention ; et

la figure 2 représente une vue de dessus en coupe d'un autre mode de réalisation de moteur selon la présente invention ; et

la figure 3 représente un mode de réalisation d'un circuit imprimé souple avant montage comprenant tous les éléments électriques d'un moteur selon l'invention.

Aux figures 1A et 1B est représenté un moteur à  
5 courant continu sans collecteur comprenant un rotor cylindrique 10 solidaire d'un axe 11. Le rotor 10 est allongé axialement et est muni à sa périphérie d'un ou plusieurs aimants permanents 13 comprenant des zones parallèles à l'axe alternativement aimantées nord (N) et sud (S). Le  
10 rotor 10 peut également être entièrement constitué d'un aimant permanent. Une carcasse magnétique 15 entoure le rotor et forme en même temps une partie du boîtier du moteur. Cette carcasse est, comme cela est représenté en figure 1A, de forme prismatique à section carrée dont les  
15 quatre faces sont parallèles à l'axe 11 et supportent chacune, à l'intérieur, une bobine 18. Des flasques 16 plats et perpendiculaires à l'axe 11 ferment la carcasse de part et d'autre du rotor. Ces flasques 16 comprennent des paliers 17 de guidage de l'axe 11, tels que des roule-  
20 ments à billes. L'axe 11 est immobilisé selon la direction axiale par des moyens connus non représentés, par exemple des anneaux élastiques disposés dans des gorges de l'axe 11 (circlips). Entre la carcasse 15 et le rotor sont disposées des bobines plates 18 parallèles à l'axe 11.

25 Selon l'invention, la carcasse magnétique 15 est de forme prismatique à faces parallèles à l'axe 11. Pour des raisons liées aux procédés de fabrication de la carcasse, les faces de celle-ci sont raccordées entre elles par des zones arrondies. Dans l'exemple de la figure 1A,  
30 la section de la carcasse est carrée. Ainsi, chaque bobine plate 18 peut être rapportée sur une face de la carcasse sans qu'il soit nécessaire de la pré-courber. De préférence, les bobines 18 sont sensiblement rectangulaires et présentent une zone centrale évidée. A la figure 1B sont

représentées deux bobines 18 de part et d'autre du rotor 10 ; la bobine de droite est représentée en vue de coupe. La hauteur des bobines 18 est sensiblement égale à la hauteur du rotor 10, la largeur de ces bobines est sensiblement égale à la largeur des faces de la carcasse 15, et l'épaisseur de ces bobines est sensiblement égale à la plus petite distance (l'entrefer) entre le rotor 10 et la carcasse.

Selon un autre aspect de l'invention, les bobines plates 18 sont montées sur un circuit imprimé souple 21 fixé sur la surface intérieure de la carcasse 15. On désigne par la référence 19 les composants d'un circuit électronique de commande des bobines et des capteurs de position du rotor (tels que des capteurs magnétiques à effet Hall). Ces composants 19 sont également montés sur le circuit imprimé 21, notamment dans les zones centrales des bobines 18.

Les zones centrales des bobines, étant les plus proches du rotor, conviennent particulièrement pour disposer les capteurs sans qu'il soit nécessaire de prendre des dispositions particulières. Les capteurs magnétiques détectent les champs générés par les faces N et S de l'aimant 13 et le circuit électronique commande en conséquence les bobines 18 de manière connue, par exemple comme cela est décrit dans le brevet américain 4 130 769 susmentionné.

Le circuit imprimé 21, comme cela est représenté à la figure 1B, s'étend éventuellement aussi sur les surfaces internes des flasques 16. Ainsi, on peut profiter de toute la surface intérieure du boîtier (carcasse et flasques) du moteur non occupée par les bobines pour disposer les composants du circuit de commande et les capteurs magnétiques. Ces composants sont de préférence des composants à montage en surface (CMS) qui sont de

dimensions réduites et permettent en outre d'éviter la présence de pistes conductrices qu'il faudrait isoler, du côté de la surface intérieure de la carcasse 15.

Afin d'augmenter le rendement du moteur, il convient de diminuer le plus possible l'entrefer entre le rotor et la carcasse magnétique 15. Cet entrefer est égal à la distance entre les faces de la carcasse 15 et la circonférence du rotor 10. Si le rotor 10 était cylindrique, comme à la figure 1A, l'entrefer doit au moins être égal à l'épaisseur des bobines 18 pour que le rotor puisse être inséré entre les bobines.

La figure 2 représente un mode de réalisation du rotor 10 permettant de diminuer l'entrefer, tout en permettant le montage du rotor. Comme cela est représenté, le rotor est muni de deux méplats opposés 10-1 qui, dans la position inclinée représentée, permettent juste le passage du rotor entre les bobines, alors que les parties cylindriques du rotor 10 viennent dans la zone centrale des bobines.

Les composants et les bobines sont montés sur le circuit imprimé 21 avant l'insertion et la fixation de celui-ci dans la carcasse. Le circuit imprimé est fixé à la carcasse à l'aide d'un film adhésif ou d'une colle.

La figure 3 représente un mode de réalisation d'un circuit imprimé 21 avant montage dans la carcasse 15. Comme cela est représenté, le circuit imprimé 21 est à l'origine entièrement plat ce qui permet de monter les bobines 18 et les composants 19 selon les procédés classiques de montage de composants sur circuit imprimé. La réalisation des interconnexions entre les bobines et le circuit imprimé est considérablement facilitée, étant donné que l'accès autour du circuit imprimé à plat est libre. Les bobines 18 sont alignées dans le sens de leur largeur sur une partie rectangulaire allongée du circuit



imprimé. Dans la figure 3, cette partie rectangulaire est verticale et l'axe 11 du moteur serait horizontal.

Lors du montage, la face arrière du circuit imprimé est enduite de colle ou munie d'un film adhésif.

5 Ensuite, le circuit imprimé est enroulé autour de l'axe 11 de façon à mettre bout à bout les bords supérieur et inférieur du circuit imprimé, inséré dans la carcasse 15, et finalement appliqué contre la paroi interne de la carcasse. La carcasse 15 peut également à l'origine être

10 plate ; dans ce cas, le circuit imprimé est fixé sur la carcasse plate et l'ensemble est plié ensuite pour obtenir la forme définitive de la carcasse.

Dans le mode de réalisation représenté, on prévoit une partie de circuit imprimé à disposer parallèlement à un flasque 16. Le circuit imprimé 21 comprend,

15 comme cela est représenté, une extension 21-1 perpendiculaire au sens de la largeur des bobines, qui est pliée à la position de la figure 1B lorsqu'on monte le flasque 16 associé. Cette extension comprend une ouverture 21-2

20 destinée à laisser un passage à l'axe 11. On pourra éventuellement prévoir une extension supplémentaire similaire, du côté opposé de l'extension 21-1, à appliquer contre le flasque 16 restant.

Un connecteur ou des fils d'alimentation ou de

25 commande 30 du moteur sont directement soudés sur des pistes du circuit imprimé 21, par exemple, le cas échéant, au niveau de l'extension 21-1.

De nombreuses variantes et modifications de la présente invention apparaîtront à l'homme de l'art. Par

30 exemple, alors qu'on n'a décrit qu'une carcasse prismatique à section carrée, on pourra prévoir des carcasses à section hexagonale, octogonale... et un nombre de pôles adéquat. On peut prévoir un circuit imprimé qui ne recouvre pas entièrement la face intérieure de la carcasse.

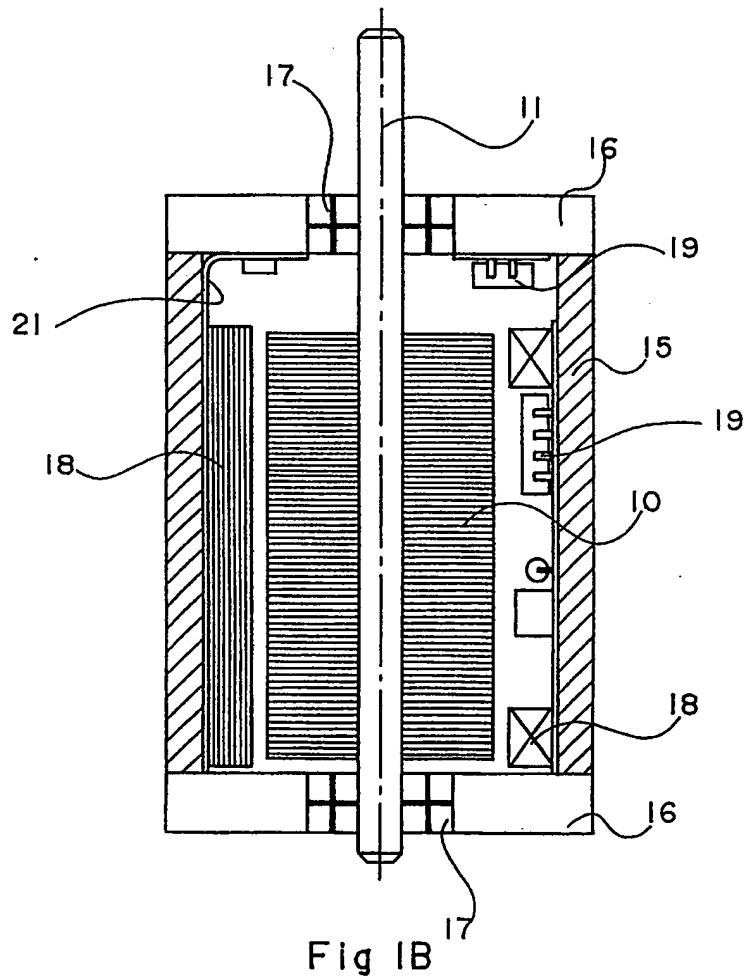
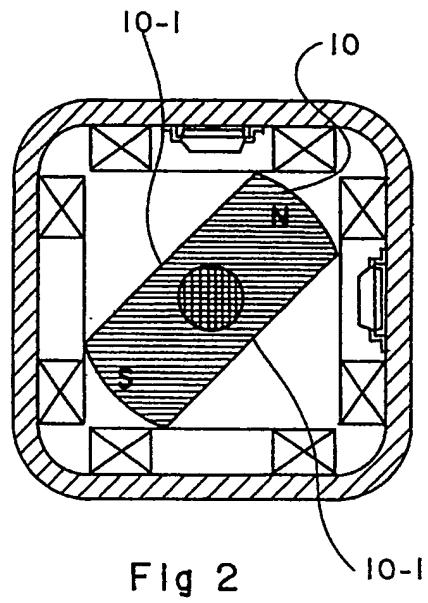
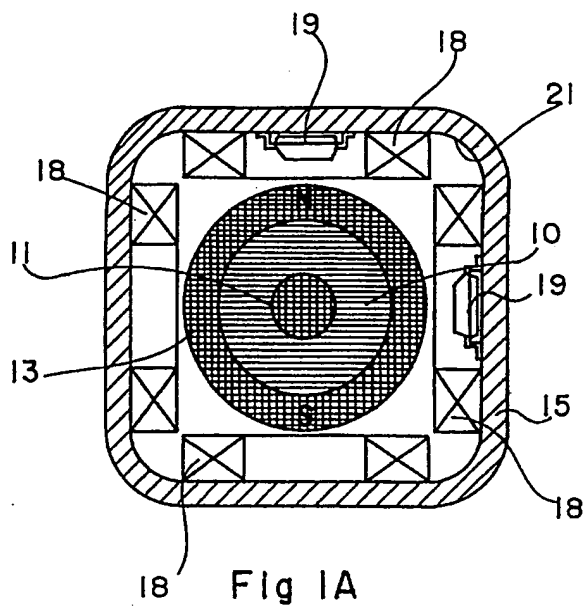
REVENDICATIONS

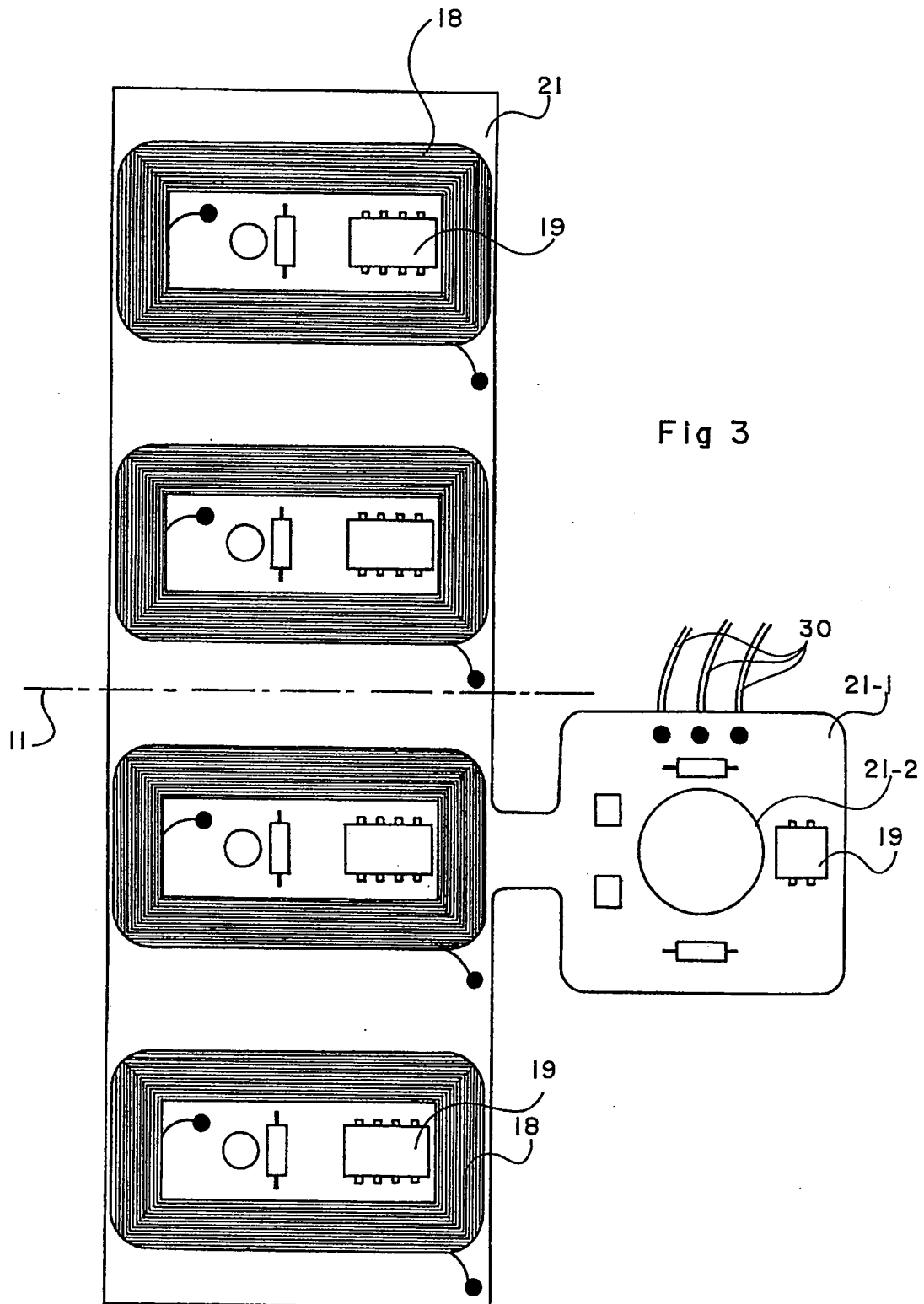
1. Moteur à courant continu sans collecteur comprenant un rotor (10, 13) aimanté entouré d'une carcasse magnétique (15) et une pluralité de bobines (18) à axe perpendiculaire à l'axe (11) du rotor, disposées  
5 entre le rotor et la carcasse et commandées par un circuit électronique (19) associé à des capteurs de position du rotor, caractérisé en ce que la carcasse est de forme prismatique à faces parallèles à l'axe du rotor et supporte sur sa face intérieure un circuit imprimé souple  
10 (21) sur lequel sont montés lesdits capteurs, le circuit électronique, et les bobines, les bobines étant plates et disposées respectivement au niveau des faces de la carcasse.

2. Moteur selon la revendication 1, caractérisé  
15 en ce que le rotor (10, 13) est de diamètre tel que la plus faible distance entre le rotor et la carcasse (15) soit inférieure à l'épaisseur des bobines (18), le rotor comprenant des méplats (10-1) permettant son insertion entre les bobines.

20 3. Moteur selon la revendication 1, comprenant des flasques (16) fermant la carcasse (15) perpendiculairement à l'axe (11) du rotor (10, 13), caractérisé en ce que le circuit imprimé comprend au moins une extension (21-1) disposée parallèlement à au moins un des flasques.

1/2





**INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE**

## RAPPORT DE RECHERCHE

**établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche**

FR 9206385  
FA 471457

[illegible]